

**АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ФОРМИРОВАНИЕ  
ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА В ЦИКЛОНЕ И ЕГО ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ  
ОПАСНОСТИ**

*О.С. Кырмакова, аспирант*

*К.А. Скорюпина, аспирант*

*А.И. Сечин, д.т.н., профессор*

*Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр.Ленина,30,*

*тел.(3822)-701-777*

*E-mail: [sechin@tpu.ru](mailto:sechin@tpu.ru)*

При работе электростатического нейтрализатора расположенного в технологическом оборудовании, большое значение имеет как параметры самого нейтрализатора, так и пожаровзрывоопасная чувствительность среды, в которой он работает [1]. При возникновения канала разряда важным фактором является фактор величины потенциала, и геометрия электродов формирующих этот канал [2]. Целью данной работы является анализ факторов, влияющих на формирование электростатического разряда в циклоне и его потенциальной опасности и разработка на их основе критериев формирования разрядного промежутка нейтрализатора.

Основываясь на законе Пашена для возникновения разряда в воздухе, разность потенциалов в разрядном промежутке должна превышать 300 В [2]. В действительности замеры величины электростатических потенциалов на действующем технологическом оборудовании показывают значения до 15000 В [3, 4].

Для проведения исследования был разработан искровой генератор, позволяющий регулировать напряжение электрического разряда, его частоту и межэлектродный промежуток. Моделировались электрические потенциалы, возникающие в условиях производственной среды внутри технологических аппаратов: безискровой электризации, слабой и сильной электризации.

Исследования параметров разряда показали, что определяющее значение имеет геометрия электрода, на который стекает из пылевоздушного облака электростатический заряд. На величину этого заряда сильно влияют свойства среды, где генерируется потенциал.

Для случая безискровой электризации, наблюдаются условия возникновения только области слабой ионизации и через них стекание заряда на нейтрализатор [5]. Для условий данной среды геометрический фактор электрода существенного значения не имеет. Исследования проводились с системами, содержащими вещества и материалы с удельным объемным электрическим сопротивлением менее 105 Ом·м.

Исследование режимов слабой электризации проводились на системах содержащих вещества и материалы с удельным объемным электрическим сопротивлением до 1010 Ом·м, они показали необходимость формирования заземляющих электродов характеризующих структуру разрядных образований как стебель, ветвь и область волновой ионизации. Данные условия предотвращают на условном нормативном уровне возникновение разрядов, реализующих энергию электростатического поля, соизмеримую с электропрочностными свойствами среды, и исключают ее зажигание разрядами, возникающими в пылевоздушном потоке.

Для систем характеризующихся режимами сильной электризации (исследования проводились на системах содержащих вещества и материалы с удельным объемным электрическим сопротивлением более 1010 Ом·м), показательна структура разрядных образований как вспышечная корона (свечение, растекающееся по поверхности), стебель и область волновой ионизации. Именно организация таких условий для возникновения и протекания разряда электростатического потенциала обеспечит предотвращение зажигания среды разрядами, возникающими в условиях сильной электризации (Рисунок 1).

На рисунке 1 представлен разряд в виде вспышечной короны в условиях горючей системы: пары ЛВЖ с концентрацией в области горения в воздухе. Происходит разряд электрического потенциала без зажигания горючей среды.



Рис. 1. Формирование разряда в объеме.



Рис. 2. Раздвоенный разряд.

На рисунке 2 в тех же условиях наблюдается разряд в виде двойного стебля и коронной ионизации, зажигания горючей среды также не последовало.

В результате проведенного исследования следует, что определяющим фактором, влияющим на формирование электростатического разряда в циклоне и его потенциальной опасности, имеют значения геометрической конфигурации электрода нейтрализатора. Его удаление от электризуемой поверхности и режим электризации.

Показано, что разработанный нейтрализатор и прибор для его настройки адекватно моделируют условия производственной среды, позволяя определить основные параметры нейтрализатора.

#### **Список литературы:**

1. ГОСТ 12.1.018-93 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования
2. Верёвкин В. Н. Электростатическая искробезопасность и молниезащита./ В. Н. Верёвкин, Г. И. Смелков, В. Н. Черкасов. – М.: МИЭЭ, 2006. – 170 с.
3. Скорюпина К.С., Сечин А.И. Определение величин коронного разряда в циклоне. / В сборнике: Энергетика: эффективность, надежность, безопасность Материалы трудов XXI Всероссийской научно-технической конференции. В 2 томах. 2015. С. 152-154.
4. Кырмакова О.С., Гуляев М.В., Сечин А.И., Задорожная Т.А. Результаты исследования статической электризации порошкообразных веществ и эффективности средств защиты. / В сборнике: Энергетика: эффективность, надежность, безопасность Материалы трудов XXI Всероссийской научно-технической конференции. В 2 томах. 2015. С. 300-303.
5. Сечин А.И., Кырмакова О.С. Разработка методики расчета нейтрализатора статического электричества для циклонных аппаратов. // Ж. Ползуновский вестник. 2014. № 4-2. С. 24-27.